

показывает, что вероятность связности убывает по мере удаления от центра рассеяния. Причем для колец, начиная с третьего, то есть при удалении от центра рассеяния более чем на 150 м, вероятность  $p_3$  меньше пороговой величины 0,046, что говорит о вероятности связности на этом и большем удалении составляет менее 0,5.

### *Библиографический список*

1. Герц Э.Ф., Санников С.П., Соловьев В.М. Использование радиочастотных устройств для мониторинга экологической ситуации в лесах // Аграрный вестник Урала. АВУ, 2012. Вып. 1. С. 37–39.
2. Кантышев, А.В. Тенденции использования технологий радиочастотной идентификации в лесопромышленном комплексе // StudArctic Forum. 2016. № 4 (4). С. 31–35.
3. Окунева Д. В. Разработка и исследование моделей беспроводных сенсорных сетей при неравномерном распределении узлов: дис. канд. техн. наук: 05.12.13: защищена. СПб., 2017. 159 с.

УДК 681.58

Бак. А.А. Бедрин  
Рук. В.Я. Тойбич, Н.Н. Теринов  
УГЛТУ. Екатеринбург

## **СИСТЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ МИНИТРАКТОРА МТР-1**

В УГЛТУ разработан, изготовлен, испытан и запатентован мини-трактор МТР-1 [1]. Его назначение – осуществление хозяйственных мероприятий, прежде всего рубок ухода за лесом, в защитных лесах (рис. 1).

Для погрузки и транспортировки сортиментов, длина которых составляет от 2 до 6 м, механизм комплектуется механической лебедкой и тележкой. По результатам эксплуатации МТР-1 в производственных условиях сделан вывод, что операции по трелевке заготовленных сортиментов с лесосеки и погрузки их на тележку требуют их усовершенствования [2]. Было принято решение установки на мини-трактор дистанционного управления лебедкой с помощью радиосигнала. По нашему мнению решение проблемы таким способом смогло бы осуществлять управление процессом трелевки, находясь на некотором расстоянии от мини-трактора, существенно сократить время и облегчить проведение этой операции. На кафедре АИТ УГЛТУ была разработана, собрана и установлена на мини-трактор система дистанционного управления лебедкой (рис. 2). При этом сохранялась возможность ручного управления.



Рис. 1. Общий вид минитрактора МТР-1

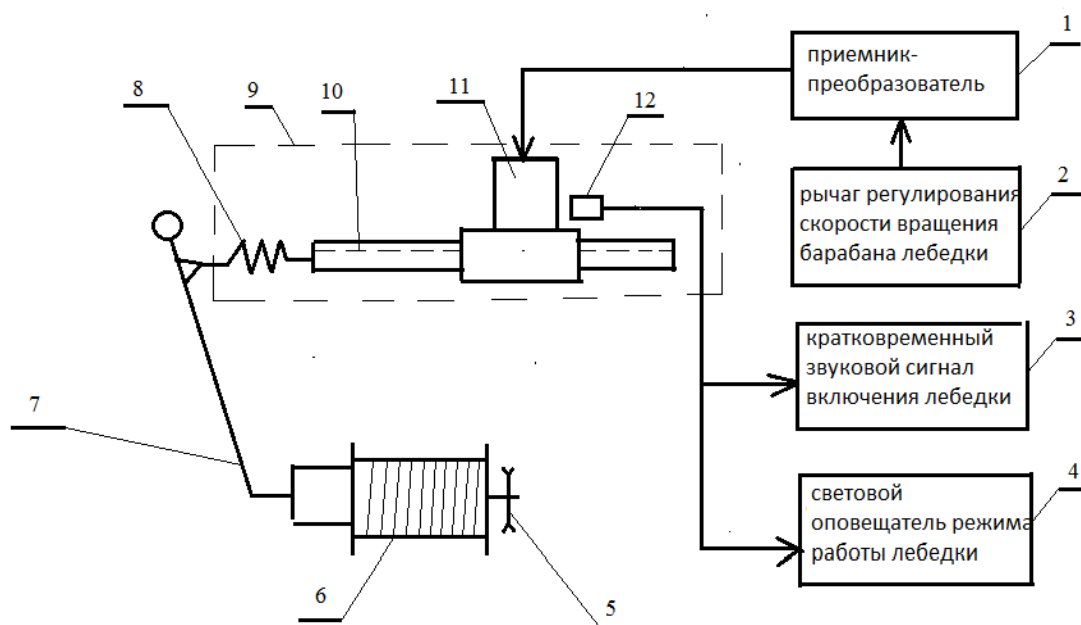


Рис. 2. Блок-схема МТР-1:

- 1 – приемник радиосигналов дистанционного управления; 2 – рычаг регулирования скорости вращения барабана лебедки; 3 – звуковой излучатель; 4 – световой оповещатель; 5 – шкив привода лебедки; 6 – барабан лебедки; 7 – рычаг ручного управления лебедкой; 8 – амортизатор; 9 – механизм дистанционного управления лебедкой; 10 – зубчатые рейки привода рычага лебедки; 11 – мотор – редукторы привода реек; 12 – датчик положения реек

Система работает следующим образом. При подаче радиосигнала с джойстика мотор-редукторы 11 приводят в движении зубчатые рейки 10, соединенные с рычагом ручного управления лебедкой 7. Отведенный рычаг приводит механизм привода лебедки в рабочее состояние. Этот факт подтверждается световым и звуковым сигналами. Световой сигнал, хорошо различимый при солнечном освещении, формируется тремя мощными светодиодами с драйвером прерывистого включения 4. Звуковое устройство 3 издает краткий звуковой сигнал мощностью 60...80 Дб. Изменение скорости вращения барабана лебедки 6 также осуществляется дистанционно рычагом, установленным на джойстике. На нем же предусмотрено устройство для экстренного выключения двигателя мини-трактора.

Эффективность системы дистанционного управления лебедкой была проверена осенью 2019 года при проведении проходной рубки в 75-летнем высокополнотном (полнота 1,0), чистом (10С ед.Б, Лц) сосняке ягодников, со средней высотой и диаметром древостоя 23 м и 24 см, соответственно, II класса бонитета на территории Уральского учебно-опытного лесхоза в кв. 37, выд. 16 (Билимбаевское лесничество, Северское участковое лесничество, Северский участок). Под пологом древостоя находился 25...30-летний еловый подрост высотой 1,0...1,5 в количестве 6...8 тыс. экз./га. Испытание проводилось при трелевке 6-метровых сортиментов с использованием дистанционного управления лебедкой и без него. В результате было установлено, что в первом случае по отношению ко второму время операции сокращается в среднем в 1,7 раза. В отдельных случаях оно сокращалось почти в 3 раза, что в абсолютном значении составляло около 2 минут (1 минута против 2 минут 55 секунд). Еще одним положительным моментом использования дистанционного управления является возможность сохранять подрост и древостой от повреждения в процессе сопровождения сортимента при его трелевке.

Таким образом, применение дистанционного управления лебедкой на 70 % сокращает время трелевки сортиментов и обеспечивает сохранение подроста и древостоя в процессе этой операции.

#### *Библиографический список*

1. Теринов Д.М., Теринов Н.Н., Тойбич В.Я. Малогабаритный трактор для работы в лесу: патент на полезную модель. RUS 189592 24.01.2019.
2. Теринов Н.Н., Герц Э.Ф., Мехренцев А.В. Применение природосберегающих технологий на проходных рубках в Уральском учебном опытном лесхозе УГЛТУ // Лесн. журн. 2018. № 4. С. 87–96.